

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik
der Universität Erlangen
Direktor Prof. Dr. Dr. E. Weinig

Über die Zeitbestimmung
von mechanischen Gewalteinwirkungen
auf Zähne

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich - Alexander - Universität
zu Erlangen

Vorgelegt von Franz Zintl, Amberg/Opf.

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik
der Universität Erlangen
Direktor Prof. Dr. Dr. E. Weinig

Über die Zeitbestimmung
von mechanischen Gewalteinwirkungen
auf Zähne

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu Erlangen

Vorgelegt von Franz Zintl, Amberg/Opf.

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen.



Referent: Prof. Dr. Dr. E. Weinig
Dekan: Prof. Dr. C. Korth

Tag der mündlichen Prüfung: 3. 5. 1956

*Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet*

Über die Zeitbestimmung von mechanischen Gewalteinwirkungen auf Zähne

- A. Einleitung
- B. Folgezustände mechanisch, traumatischer Einwirkungen auf
die Zähne und ihre zeitliche Begutachtung
- C. Zusammenfassung
- D. Literaturnachweis

Über die Zeitbestimmung von mechanischen Gewalteinwirkungen auf Zähne

Alle biologischen Prozesse verlaufen in zeitlich gegebenen Grenzen. Aus Erfahrungen und Experimenten wissen wir, wie sich die Prozesse im Verlauf der Zeit verhalten, wie lange z. B. eine Krankheit dauert, oder ein Heilungsprozeß sich zeitlich gestaltet. Diese Beobachtungen können für den medizinischen Begutachter von großer Wichtigkeit sein. Besonders in der forensischen Medizin ist die zeitliche Begutachtung von weittragender Bedeutung.

Gerade in der Medizin aber sind Zeitbestimmungen nicht zu eng zu fassen, da die Vorgänge im menschlichen Körper ja nicht uhrenmäßig ablaufen, sondern von den verschiedensten Umständen, wie Disposition, Konstitution, usw., abhängig sind.

Auch in der Zahnheilkunde sind Zeitbestimmungen hinsichtlich Begutachtung von großer Wichtigkeit.

Aufgabe dieser Arbeit soll es daher sein, über Zeitbestimmung mechanisch traumatischer Verletzungen an Zähnen zu berichten.

Durch die Besonderheit im Aufbau und Verhalten zu anderen Hartgeweben des Körpers ist eine Zeitbestimmung an Zähnen besonders schwierig und meist nur ungefähr möglich. Unterscheidet sich der Zahn doch nach Bau und Anordnung erheblich von dem zweiten Hartgewebe, dem Knochen. Zwar ist er im Innern mit einem Weichgewebe, der Pulpa, ausgefüllt, das befähigt ist, Hartsubstanz im geringen Maße zu bilden. Die Hauptbestandteile des Zahnes aber, Schmelz und Dentin, weisen keine zelligen Einlagerungen auf und entbehren einer inneren Durchblutung. Dieser Umstand macht im Zahn, die bedeutendste Erscheinung am Knochen, einen inneren Umbau unmöglich. Daher sprechen wir beim Zahn von einem Gewebe auf Dauer, im Gegensatz zum Gewebe auf Zeit beim Knochen.

Von Bedeutung ist auch der Unterschied der Einordnung des Zahnes in den Körper gegenüber der des Knochens. Nur ein Teil des Zahnes, die Wurzel, steht durch die Wurzelhaut mit dem Körper in organischer Verbindung. Die Krone ragt frei in die Mundhöhle. Die Ernährung des Zahnes erfolgt fast ausschließlich durch das foramen apicale hindurch über die Pulpa. Geringste mechanische

Gewalteinwirkungen führen schon oft zu einer Unterbrechung der Blutzufuhr an diesem Engpaß des foramen apicale und somit zum Tod des Zahnes mit allen seinen unausbleiblichen Folgen.

Durch diese Verschiedenheiten müssen sich auch Erscheinungsformen und Folgezustände nach traumatischen Verletzungen am Zahn anders gestalten, als am Knochen. Reaktive Vorgänge im Sinne einer Heilung fehlen uns beim Zahn, es sei denn, daß durch totalen Zahnverlust eine Weichteilwunde entsteht. Es fehlt uns also der zeitliche Ablauf eines Heilungsprozesses und somit auch der Anhaltspunkt für eine zeitliche Begutachtung. In den meisten Fällen sind somit nur unbestimmte Zeitangaben möglich.

Traumatische Einwirkungen auf das Zahnsystem können führen zu:

1. Schädigung der Pulpa und der Wurzelhaut ohne Fraktur oder Luxation.
2. Frakturen an Zähnen mit oder ohne Verletzung der Pulpa.
3. Luxation von Zähnen.
4. Totalem Zahnverlust.

Schädigung der Pulpa und Wurzelhaut

Jede traumatische Schädigung eines Zahnes, die ein stärkeres Ausmaß hat, verursacht fast immer, unmittelbar oder bald, höchstens einige Wochen nach der Verletzung Tod und Nekrose der Pulpa. Man nimmt allgemein an, daß infolge des Traumas, Blutergüsse im Pulpengewebe auftreten, welche durch ihren Druck die Gefäße verschließen. Da ein Kollateral-Kreislauf sich in der Pulpa nicht bilden kann, so muß der peripher von dem Hämatom gelegene Abschnitt absterben.

Williger konnte derartige Hämatome in verschiedenen Fällen an herausluxierten Zähnen, die sofort in Härtingsflüssigkeit gelegt wurden, mikroskopisch nachweisen. An einem luxierten Zahn, der zwei Tage nach dem Trauma infolge einer aufgetretenen Entzündung entfernt werden mußte, ließ sich mikroskopisch bereits ein vollkommener Zerfall der Pulpa nachweisen.

Auch von der Möglichkeit des Auftretens beschriebener Blutextravasate, als Folge des vorher eingetretenen Pulpentodes berichtet Williger. An einem Leichenzahn, dessen Individuum 24 Stunden vorher an einer inneren Krankheit gestorben war,

konnte er außer Blutgerinnsel im Innern der Gefäße, auch freie Blutaustritte ins Gewebe feststellen.

Meistens tritt nach dem Tode der Pulpa eine infizierte Nekrose derselben ein. Nach Tagen und Wochen, aber auch erst nach Monaten, kann dieser Übergang erfolgen und klinisch durch auftretende Beschwerden in Erscheinung treten.

Gewöhnlich macht sich der Tod der Pulpa durch eine dunkle Färbung der Zahnkrone bemerkbar. Dies ist jedoch das Zeichen eines schon Monate oder Jahre zurückliegenden Traumas. Mittels thermischer und elektrischer Reize ist es jedoch möglich, den Tod eines Zahnes frühzeitig festzustellen.

Von einem andersartigen Verhalten der Pulpa nach traumatischer Schädigung berichtet Wenzel. Auf Grund mehrerer Beobachtungen schildert er die Möglichkeit einer völligen Verkalkung (Dentifikation) der Pulpa nach traumatischer Laesion. Das rein physiologische Bestreben der Pulpa sekundär Hartgewebe zu bilden, wurde anscheinend durch den Reiz des Traumas verstärkt. Warum nun einmal die traumatisch alterierte Pulpa zugrundegeht (und dies ist in den meisten Fällen so), ein andermal sie aber erhöhte reaktive Tätigkeit entfaltet, ist eine noch ungelöste Frage.

Bemerkenswert ist, daß Wenzel diese Beobachtungen an fast nur jugendlichen Patienten anstellte, bei denen ein Trauma meist 10 bis 15 Jahre zurücklag. Wie jedoch an einem klinisch und röntgenologisch kontrolliertem Fall nachgewiesen werden konnte, geht diese Verkalkung verhältnismäßig schnell vor sich. Bei einem elfjährigen Mädchen wurde 1 $\frac{3}{4}$ Jahre nach Einwirkung eines Traumas auf die oberen mittleren Schneidezähne eine Röntgenkontrollaufnahme gemacht und eine völlige Verkalkung der Kronenpulpa, sowie eine weitgehende Obliteration des Wurzelkanals beider Zähne gefunden.

Aus dem Zerfall der Pulpa resultieren zwei Endausgänge. Einmal kann sich an der Wurzelspitze des betreffenden Zahnes eine chronisch granulierende Wurzelhautentzündung entwickeln, die ihrerseits wieder zur Abszeß- oder Fistelbildung führen kann.

Bei chronischen Wurzelhautentzündungen ist es wichtig, daß, falls sie traumatisch entstehen, die Zeit zwischen Unfall und erstem Auftreten merkbarer klinischer Erscheinungen verhältnismäßig lange bemessen wird (Monate, Jahre), wegen der Langsamkeit der Durch-

wanderung der granulierenden Massen durch Knochen und Weichteile. Röntgenologisch können Veränderungen an der Wurzelspitze manchmal schon nach einigen Wochen, meistens jedoch auch erst nach Monaten, nachgewiesen werden.

Jedoch kann eine bereits vorhandene Periodonditis chronica granulomatosa beim traumatisch entstandenen Auftreten akuter Nachschübe zu einer akuten Exacerbation (Parulis) führen. Hier muß natürlich ein enger zeitlicher Zusammenhang (Stunden, Tage) mit der Verletzung gefordert werden.

Von großer Wichtigkeit ist die Feststellung, daß häufig nach Luxationen auf dem Röntgenbild Veränderungen auftreten, die den apikalen Verschattungen einer chronischen granulierenden Periodonditis sehr ähnlich sind. Nur eine genaue Differentialdiagnose kann hier einen zeitlichen Irrtum bezüglich eines stattgefundenen Traumas ausschließen.

Als eine zweite Folge des Pulpenzerfalls in äußerlich unversehrt erscheinenden Zähnen findet man manchmal radikuläre Zysten. Ein zeitlicher Zusammenhang mit einem Trauma kann sich hier nur auf Jahre erstrecken. Williger prüfte bei verschiedenen Patienten, die mit klinischen Erscheinungen einer Zyste in die Klinik kamen, den zeitlichen Zusammenhang mit einem stattgefundenen Trauma und konnte Zeiten von 6—15 Jahren feststellen.

Eine traumatische Schädigung der Wurzelhaut eines Zahnes durch Stoß, Schlag, Fall usw. führt meist zu einer sofortigen akuten Periodonditis mit stärkster Perkussionsempfindlichkeit, die oft das Kauen unmöglich macht. Bei Schonung des Zahnes klingt sie in ihrer akuten Form meist nach 3—5 Tagen ab. Eine geringe Klopfempfindlichkeit kann sich jedoch noch Wochen hinziehen. Bei Hinzutreten einer Infektion ist ein Fortbestehen der akuten Form für längere Zeit meistens der Fall.

Frakturen an Zähnen mit und ohne Verletzung der Pulpa

Stärkere traumatische Einwirkungen führen zur Zahnfraktur. Diese kann bestehen in der Absplitterung kleiner Schmelzteilden, in der Abtrennung größerer Teile von Hartsubstanz mit oder ohne Eröffnung der Pulpa, bis zur völligen Trennung der Krone von der Wurzel. Wir kennen Längs-, Quer-, Schräg- und Splitterfrakturen.

Die Einteilung in einfache und komplizierte Frakturen richtet sich nach Mitbeteiligung der Pulpa. Ihrer Exponiertheit wegen sind es vor allem die Frontzähne, die von der Fraktur betroffen werden.

Handelt es sich um eine Abtrennung peripherer Hartsubstanzen ohne Mitbeteiligung der Pulpa, so meint A m o e d o um 1900, „jede frische Fraktur eines Zahnes zeigt eine weiße Bruchfläche, ein Zahn mit einer kariösen Bruchfläche kann nicht erst kürzlich abgebrochen sein“. Diese Ansicht A m o e d o s kann in den Fällen Geltung haben, wenn die Fraktur derart erfolgte, daß an der Bruchfläche eine Retentionsstelle für Speisereste entstand und somit die Entstehung einer Karies bedingt ist.

An dieser Stelle ist es angebracht, eine kleine Betrachtung M i s c h's über den zeitlichen Ablauf der Karies anzustellen.

Der Ablauf des kariösen Prozesses kann in vitro nachgeahmt werden. Man setzt einen Zahn mit einer mit Bakterien versetzten Kohlehydratlösung (oder Speichel-Brotgemisch) aus. Nach 60 Tagen bildet sich eine kariöse Höhle. Da aber im Mund die Bedingungen für das Auftreten einer Karies viel schlechter sind (physiologische und künstliche Mundreinigung), darf als Zeitpunkt für eine Kariesentstehung 3—4 Monate angenommen werden. Jedoch muß bemerkt werden, daß auch hier individuell sehr unterschiedliche Zeiten entstehen. So bedarf in einem Fall der Prozeß zur vollständigen Zerstörung eines Zahnes mit gänzlichem Verlust der Krone nur des kurzen Zeitraums von einem Jahr und weniger. In anderen Fällen ist im Zeitraum eines Jahres die Vergrößerung eines Defektes überhaupt nicht zu bemerken.

Wie schon erwähnt, ist für das Entstehen einer Karies das Vorhandensein einer Retentionsstelle notwendig. Da wir es aber bei den meisten Zahnfrakturen mit einer glatten Bruchfläche zu tun haben, dürfte es schwerlich der Fall sein, daß bei normaler physiologischer und künstlicher Mundreinigung eine Karies sich ausbildet.

Es ist jedoch ohne weiteres möglich, daß ein durch Karies geschwächter Zahn sehr leicht frakturiert. Dabei kommt es zur Freilegung der kariösen Höhle, die fauligen Massen werden durch den Kauakt weggeschwemmt und es kommt zur Ausheilung der Karies, zur sog. Karies sicca. Eine dunkle Verfärbung des Zahnbeins mit meist glänzender Oberfläche ist dafür bezeichnend. Soll also das

Vorhandensein einer Karies an einer Bruchfläche eines Zahnes mit einem Unfall in Beziehung gebracht werden, so müssen wir nach Link einen zeitlich engen Zusammenhang fordern, denn späteres Auftreten einer Karies als mittelbare Unfallfolge wird im allgemeinen nicht beobachtet.

Nach Euler erscheint nach frischer Fraktur das freiliegende Zahnbein weißlich bis hellgelb und etwas angeraut. Ist aber seit der Verletzung schon längere Zeit vergangen, dann kann auch hier eine Pigmentierung von außen eintreten und eine dunklere Färbung Platz ergreifen. Auch die Rauigkeit kann durch die Funktion im Laufe der Zeit abnehmen.

Eine genaue Zeitangabe für diese Veränderungen zu nennen, ist einfach nicht möglich, da sie zu sehr den Schwankungen äußerer Einflüsse unterworfen sind. Faktoren, wie Nahrungs- und Genußmittelfarbstoffe, Berufseinflüsse, und nicht zuletzt die Mundpflege, schaffen die unterschiedlichsten Zustandsbilder. So können z. B. bei einem starken Raucher schon 3—4 Tage nach einer Zahnfraktur an der Bruchfläche bräunlich abkratzbare Beläge auftreten, was bei sorgfältiger Mundpflege nicht der Fall zu sein braucht. Letzten Endes ist es der Erfahrung des einzelnen Begutachters zu überlassen, aus der Kombination: Anamnese, Befund, morphologisches Erscheinungsbild und klinische Untersuchung einen zeitlichen Schluß auf ein stattgefundenes Trauma zu ziehen.

Zur klinischen Untersuchungsmethode dient uns auch die Sondierung. Gleitet die Sonde über das durch eine Fraktur freigelegte Zahnbein, so werden meistens mehr oder weniger starke Schmerzen empfunden, je nach dem, wie weit die Pulpa von der Bruchfläche entfernt liegt. Durch Anlagerung von sog. Sekundärdentin im Pulpenraum gegenüber der Frakturfläche tritt im Laufe der Zeit eine Abschwächung der Empfindung oft bis zur völligen Schmerzfreiheit ein. Diese Sekundärdentinbildung hat rein physiologischen Charakter und bildet eine kompensatorische Abwehr der Pulpa gegenüber verschiedenen äußeren Reizen. So löst schon eine tiefgehende Karies Sekundärdentinbildung aus. Wird ein solcher Zahn von einer Fraktur betroffen, so darf also auf Grund des vorgefundenen Sekundärdentins nicht fälschlicherweise auf eine längere Zeit zurückliegende Gewalteinwirkung geschlossen werden.

Diese Sekundärdentinbildung liegt im Rahmen einer aktiven Pro-

duktionsleistung der Pulpa und setzt somit eine gesunde und leistungsfähige Pulpa voraus, was jedoch in den seltensten Fällen nach einem starken Trauma der Fall ist. Ein jugendlicher Zahn bildet weit früher und schneller Sekundärdentin als ein Alterszahn. Eine genaue Zeitbestimmung ist somit auch bei dieser Untersuchungsmethode sehr schwer möglich.

Auch röntgenologisch kann Sekundärdentin nach gewisser Zeit nachgewiesen werden. Monate und Jahre sind hierzu notwendig.

Einen zeitlichen Anhaltspunkt bietet uns auch noch die fast jede Fraktur begleitende traumatische Wurzelhautentzündung. Am Anfang unserer Betrachtungen ist darüber berichtet.

Kommt es bei einem Trauma zu einer Eröffnung der Pulpa, so erscheint nach Euler, sofern die Pulpa lebt, in der Bruchfläche ein mehr oder minder großer Bezirk von dunkelroter bis grauroter Farbe, der bei Berührung heftig schmerzt und lebhaft blutet.

Fast jede freigelegte Pulpa ist verloren. Nur in den seltensten Fällen gelingt eine Erhaltung durch konservierende Maßnahmen. Durch die in der Mundhöhle saprophytisch lebenden Bakterien wird die Pulpa infiziert und es kann oft schon nach Stunden, manchmal erst nach Tagen, zu den verschiedenen Entzündungsformen kommen.

Meist jedoch kommt es bei einem Trauma mit vollständiger Freilegung der Pulpa zugleich zu einem Abriß am foramen apicale, so daß der Tod des Zahnmarkes bereits eingetreten ist und die chronisch schmerzfreie Form der Entzündung auftritt. Einige Tage nach dem Trauma tritt an der Verletzungsstelle Ulceration auf mit meist sofortigem Übergang in Gangrän. Eine spätere Verfärbung des Zahnes ist oft die Folge. Von zurückgebliebenen Pulpenresten im Wurzelkanal jedoch kann sich später neues Granulationsgewebe bilden, das in die Mundhöhle einschießt und nach Wochen den sog. epithelisierten Pulpenpolypen bildet.

Handelt es sich um eine Wurzelfraktur, so daß die Frakturlinie eines Zahnes in der unverletzten Alveole liegt, so kann es in Ausnahmefällen, soweit die Pulpa am Leben bleibt und nicht infiziert ist, zu einem Heilungsverlauf kommen, welcher der Knochenheilung nicht unähnlich ist.

Das den Bruchspalt ausfüllende Fibrinnetz wird durch Keimgewebe aus Pulpen- und Wurzelhautraum ersetzt. Von der Pulpa

aus bilden Odontoplasten Ersatzdentin, das den Bruchspalt von innen her ausfüllt. Später erst wird die Bildung von Osteozement an der Außenseite bemerkbar. Beide Hartsubstanzen füllen den Bruchspalt allmählich aus, so daß es zu einer innigen Verkittung und Verzapfung der beiden Fragmente kommen kann. Dieser Heilablauf hat natürlich eine gesunde, leistungsfähige Pulpa zur Voraussetzung. Ist sie vorhanden, so kann der Prozeß in 6—8 Wochen abgeschlossen sein. Die verschiedenen Zwischenstadien sind histologisch nachweisbar und können forensisch an der Leiche ausgewertet werden. Aus dem Röntgenbild kann nur der Endzustand der Ausheilung ersehen werden. Meistens jedoch ist bei stärkeren Traumen Pulpa und Periodontium mit verletzt und infiziert, so daß meist schon nach einigen Tagen infolge starker Entzündungserscheinungen mit Eiterbildung die Entfernung des Zahnes notwendig ist.

Von Interesse ist auch, ob eine Fraktur intravital oder postmortal erfolgte. Wie schon erwähnt, ist bei Zahnfrakturen mehr oder weniger das Paradentium beteiligt. Kann man nun bei Vorliegen einer frischen Fraktur — speziell in Verbindung mit aufgetretenen Weichteilverletzungen — histologisch keine reaktive Entzündung im Paradentium des frakturierten Zahnes nachweisen, so kann ausgesagt werden, daß die Fraktur postmortal, oder höchstens kurze Zeit vor Eintritt des Todes erfolgte.

Einen weiteren histologischen Nachweis bildet die schon erwähnte Anlagerung von Osteozement und Sekundärdentin beim Heilungsprozeß im Bruchspalt der Wurzel. Ein Beweis, daß die Fraktur schon intravital und zwar schon längere Zeit (Wochen, Monate) vor dem Tode entstand.

Bei Absplitterung am Kronenanteil eines Zahnes ist es nicht ratsam bei dunkleren Pigmentierungen und bräunlicher Verfärbung des Dentins einen zeitlichen Schluß aus der Verfärbung zu ziehen, da die Zahnsubstanzen auch postmortalen Veränderungen unterliegen. Vielmehr kann man eher die durch funktionelle Beanspruchung weitgehend geglätteten scharfen Kanten der Bruchfläche dazu herbeiziehen.

Wesentlich beitragen zur zeitlichen Bestimmung einer Verletzung an den Zähnen können auch die dabei häufig auftretenden Weichteilverletzungen an Lippe, Wange und Zunge.

Bei leichten Quetschungen entstehen — nach Meier in seinem „Handbuch der zahnärztlichen Rechtskunde“ — bei intakt gebliebener Haut durch Verletzung kleiner Gefäße des Unterhautzellgewebes leichte Blutergüsse, die sich als rot oder bläulich verfärbte Stellen gegen übriges Gewebe abzeichnen. Solche Verfärbungen lassen zeitliche Rückschlüsse auf Verletzungen ziehen. Der Farbstoff des ausgetretenen Blutes unterliegt Veränderungen. Die anfänglich rote oder bläuliche Farbe wandelt sich in blau, grün und gelb um. Die Zeitdauer der Umwandlung richtet sich nach der ausgetretenen Blutmenge und der Absorptionsfähigkeit des Gewebes. Bei größeren Austritten wird bläuliche Verfärbung am sechsten Tage einer grünlichen, am achten Tage einer gelblichen Platz machen, die, immer mehr verblassend, nach einigen Wochen verschwindet.

Glatte Wunden an der Mundschleimhaut heilen durch die besonders gute Heilungstendenz in der Mundhöhle meist recht schnell und gut. So dürften nach einer operativen Zahnentfernung oder einer Wurzelspitzenresektion in 8—10 Tagen selbst umfangreiche Höhlen zur primären Heilung gelangt sein und in vier bis sechs Wochen ist kaum noch etwas von einer Narbe zu sehen. Bei sekundärer Heilung, wie sie doch meist nach Verletzungen durch äußere Gewalteinwirkung auftritt, sind die Zeiten natürlich länger zu bemessen.

Bei leichten Quetschungen der Mundschleimhaut sprechen wir von einer Heilung unter dem feuchten Schorf, die immer in wenigen Tagen abgeschlossen ist.

Häufig findet sich bei Traumen mittleren und schweren Grades, 4—5 Tage nach Einwirkung, eine stärkere Zahnfleischentzündung mit starker Blutungsneigung bei leisester Berührung ein.

Luxation von Zähnen

An Stellen stärkerer Nachgiebigkeit im Kieferknochen, so zum Beispiel wo der Alveolarfortsatz schon krankhafte Veränderungen aufzuweisen hat, wo er sehr grazil gebaut ist und schließlich, wenn er noch sehr elastisch ist, also im jugendlichen Alter, finden wir nach äußerer Gewalteinwirkung häufig eine Luxation von Zähnen. Wir kennen eine Luxation schweren, mittleren und leichten Grades, je nach der Beweglichkeit des betreffenden Zahnes. Stark luxierte

Zähne können nach Schienung in 6—8 Wochen wieder ihre alte Festigkeit erlangen. Mittelschwer und leicht luxierte Zähne werden meist von selbst in 2—3 Wochen wieder fest.

Auch bei der Luxation von Zähnen kommt das bereits über die traumatische Schädigung der Pulpa und Wurzelhaut Gesagte wieder in Betracht.

Ganz herausluxierte Zähne können bei erhaltener und nicht infizierter Alveole nach sorgfältiger Wurzelbehandlung replantiert werden. Nach einer Schienung von 4—6 Wochen sind sie so gefestigt, daß sie in den Kauakt wieder einbezogen werden können. Die Erhaltung eines solchen Zahnes liegt nach Euler bei fünf bis acht Jahren, nach Williger bei 10 Jahren, Partsch erwähnt sogar Fälle bis 30 Jahre. In der Regel dürften jedoch 10 Jahre die Höchstgrenze für die Erhaltung eines replantierten Zahnes darstellen.

Totaler Zahnverlust

Außer Frakturen und Luxationen kann durch Gewalteinwirkung von außen auch eine vollständige Loslösung von Zähnen aus ihrem normalen Zusammenhang mit dem Körper herbeigeführt werden. Bei ihrer Exponiertheit sind es wiederum die Frontzähne, die hier in erster Linie in Betracht kommen. Eine wesentliche Zertrümmerung der Alveole braucht bei ihnen nicht der Fall zu sein, so daß die Wunde oft einer normalen Extraktionswunde gleicht. Anders bei den unteren Molaren, die von einer dicken Cortikalis umgeben sind, welche schon einer Kontinuitätstrennung bedarf, um die Zähne vollständig herauszuschlagen.

Wir sprechen bei der Heilung einer Extraktionswunde, den andersartigen Verhältnissen in der Mundhöhle angepaßt, von einer Heilung unter dem „feuchten Blutschorf“. Es handelt sich dabei um einen regelrechten biologischen Heilungsprozeß, der, soweit er ungestört verläuft, zeitlich in sehr enger Grenze festgehalten werden kann. Hinsichtlich des Zeitpunktes des Zahnverlustes in forensischer Beziehung ist folgendes zu sagen und die meisten Autoren, wie Euler, Meyer, Partsch und Axhausen, sind sich darin einig. Am Tage nach der Extraktion ist die Wundfläche schon etwas verkleinert. Die Alveole ist ausgefüllt von einem Blutkoagulum von dunkelroter Farbe, das etwas über den Alveolenrand hervor-

quillt. Die Alveolenränder selbst sind natürgemäß etwas entzündlich gerötet. Am zweiten und dritten Tag tritt eine weitere Verkleinerung der Wundfläche ein, die Wundränder blassen allmählich ab. Das Blutkoagulum erscheint etwas eingesunken. Durch die dauernde Benetzung mit Speichel werden die roten Blutkörperchen in den oberflächlichen Anteilen des Gerinnsels ausgelaugt, während das Fibrinnetz bleibt. Die Wundoberfläche nimmt eine graue oder gelbliche Farbe an. Am vierten Tag zeigt sich an der Wundfläche eine mehr oder minder seichte Vertiefung mit grauem, etwas speckig aussehendem Grund und blassen Schleimhauenträndern; dabei weitere Annäherung der Wundränder. Schon am fünften Tag verschwindet die graue Farbe allmählich und macht dem blassen Rosa der beginnenden Epithelisierung Platz. Am siebenten oder achten Tag ist diese meist beendet und es liegt nur noch eine kleine rosa gefärbte Mulde vor. Die Regeneration der Weichteilwunde ist nach zehn Wochen vollendet. Der Epithelüberzug ist vollständig und hat sich mit dem darunter gebildeten Bindegewebe so verflochten, daß weder makroskopisch noch mikroskopisch Spuren einer Narbe zu erkennen sind.

Die Vorgänge sind histologisch sowie röntgenologisch erfaßt. Besonders die nun folgende Reorganisation innerhalb der Alveole entzieht sich unserem Auge und wir sind auf histologische und röntgenologische Untersuchungen angewiesen. In forensischer Beziehung erlangt diese Art der Untersuchung, besonders an der Leiche, wiederum Wichtigkeit.

Schon nach 48 Stunden sprossen von allen Seiten, aus Teilen der erhaltenen Wurzelhaut und zum Teil aus den erweiterten Gefäßen des Alveolarknochens Endothelsprossen und spindelige Fibroblasten in das die Alveole ausfüllende Fibringerinnsel ein. Sie treffen sich, vereinigen sich, bis das ganze Gerinnsel von jungem Bindegewebe durchsetzt ist. Dieser Vorgang ist meist am sechsten oder siebenten Tag beendet, d. h., das Blutkoagulum ist organisiert.

In der Zwischenzeit ist auch die Epithelisierung der Wundoberfläche abgeschlossen und die Epithelzellen treten mit dem jungen Bindegewebe in organische Verbindung.

Innerhalb der bindegewebigen Ausfüllung macht sich nun die ossifikatorische Kraft der eingesproßten Zellen geltend. Es entstehen Züge geflechtartig geordneten Knochengewebes, die das Bindegewebe durchsetzen und sich in einem Maschenwerk zusam-

menschließen. A x h a u s e n hat diesen Zustand schon zwölf Tage nach einer Extraktion histologisch nachgewiesen. Dieses Maschenwerk füllt allmählich die ganze Alveole aus und baut sich in ein Spangennetz lamellären Knochens um. In der Zwischenzeit haben Osteoklasten den knöchernen Alveolenrand infolge seiner jetzt physiologischen Unbrauchbarkeit durch lakunäre Knochenresorption abgetragen und damit die Höhe der knöchernen Alveole gekürzt.

Im Röntgenbild sind die ersten Zeichnungen der Knochenbälkchen spätestens nach sechs Wochen zu erkennen. Nach fünf bis sechs Monaten sieht man die ganze Alveole mit Knochen ausgefüllt. Jedoch sind in dieser Zeit die Umrisse der ehemaligen Wurzel und die Alveolenränder noch deutlich sichtbar. Nach etwa einem Jahr sind auch die Umrisse verschwunden und eine Resorption der Ränder ist zu erkennen; ein Abschluß der Heilung ist damit erreicht. E u l e r weist darauf hin, daß die Dicke des Alveolarfortsatzes und der Corticalis die Eindeutigkeit der Bälkchenzeichnung im Röntgenbild wesentlich beeinflussen kann.

Finden sich an einem Schädel leere Alveolen mit nicht resorbierten Rändern, so steht fest, daß es sich um einen durch Verwesung des Zahnhalteapparates bedingten Zahnausfall handelt.

Der beschriebene, ideale Heilungsverlauf nach Zahnverlust läßt sich natürlich leicht auf kriminalistische Fälle übertragen.

Schwerer ist es schon, wenn Weichteile und Knochen bei der Zahnentfernung stärker gelitten haben, was ja gerade bei traumatischen Verletzungen häufig der Fall ist. Hier muß die Heilung einer Quetschwunde erfolgen, die nach Reinigung von totem Gewebe über die offene Granulation führt. Dieser Prozeß erfordert natürlich wesentlich mehr Zeit als die ideale Heilung unter dem „feuchten Blutschorf“. Die Zeit wird hier vor allem bestimmt durch die Immunitätslage des Einzelnen und den Grad der Infektion. Im allgemeinen findet man schon am nächsten Tag nach der Zahnentfernung einen schmutziggrauen Wundbelag, sowie starke Rötung der Alveolenränder und der gesamten Wundumgebung. Außerdem sind starke Schmerzen und foetor ex ore vorhanden. Am zweiten und dritten Tag ist das Blutgerinnsel faulig zerfallen und wir finden eine leere Alveole vor. Mikroskopisch würde man viele Leukozyten vorfinden, die das Gerinnsel auflösen. Nach 7—8 Tagen dürfte

bei einigermaßen guter Immunitätslage die Auflösung beendet sein und junges Keimgewebe von allen Seiten in die leere Alveole einsprossen. Die Alveole wird so zur granulierenden Knochenhöhle, die in etwa 3 Wochen mit jungem Granulationsgewebe ausgefüllt ist. Der Narbenzug der reifenden Granulation führt schließlich die Wundränder näher zusammen und zieht sie etwas in die Alveole hinein. Die von ihnen ausgehende Epithelregeneration überzieht zuletzt die Wundoberfläche, so daß wir nach 4—5 Wochen das gleiche Bild wie bei einem normalen Heilungsverlauf vorfinden. Nach diesem ersten Heilungsabschluß vollziehen sich die weiteren Umwandlungen wie vorher beschrieben.

Zusammenfassung

Infolge der Eigenart des Aufbaues der Zähne und des biologischen Verhaltens derselben nach Verletzungen, ist es äußerst schwierig, genaue zeitliche Angaben über stattgefundene mechanische Gewaltwirkungen zu machen. Jedoch ist es dem Zahnarzt als Begutachter in den meisten Fällen möglich, unter Würdigung der Erscheinungsbilder und nach gründlicher Untersuchung einen ungefähren Zeitpunkt eines Geschehens festzustellen. Eine Ausnahme bildet die zeitliche Begutachtung einer Wunde nach totalem Zahnverlust. Hier liegt ein biologisch ablaufender Heilungsprozeß vor, der genauere Zeitangaben ermöglicht. Erstreckt sich eine Zeitbestimmung über den Tod hinaus, so kann eine histologische Untersuchung an der Leiche oft Klarheit schaffen.

Am Schluß der Arbeit sei es mir gestattet,
Herrn Professor Dr. Dr. Weinig, Direktor
des Instituts für gerichtliche Medizin und
Kriminalistik, für die freundliche Überlassung
des Themas zu danken.

Literaturnachweis

- Abderhalden, E.: „Naturwissensch. kriminalist. Untersuchungen an Zähnen.“ Handbuch biologischer Arbeitsmethoden abtlg. IV. Teil 12, Heft 1, 2. Hälfte.
- Amoedo, O.: „Die Zahnheilkunde in der gerichtlichen Medizin“. A.-Felix-Verlag, Leipzig, 1900.
- Axhausen: „Allgemeine Chirurgie in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“.
- Euler, H.: Zit. b. Abderhalden „Naturwissenschaftl. kriminalist. Untersuchung an Zähnen“.
- Euler, H.: „Anomalien, Fehlbildungen und Verstümmelungen der Zähne“. Lehmanns zahnärztl. Lehrbücher Band 5. 1939.
- Fischer, K.: „Über Zeitbestimmung in der Zahnheilkunde mit Berücksichtigung der Begutachtung“. Diss. Würzburg 1937.
- Grottenmüller, T.: „Die Bedeutung der Zahnheilkunde für die somatisch gerichtliche Medizin“. Diss. Erlangen 1953.
- Hofer, G.: „Der Zahnarzt als Sachverständiger“. Diss. Erlangen 1931.
- Kranz: „Chirurgie des praktischen Zahnarztes“. Leipzig 1949.
- Link: Zit. b. Fischer K. Diss. Würzburg 1937.
- Meier: „Handbuch der zahnärztlichen Rechtskunde“. Halle 1921.
- Meyer, H.: Zit. b. Kranz „Chirurgie des praktischen Zahnarztes“.
- Misch: Zit. b. Fischer K. Diss. Würzburg 1937.
- Wenzel, H.: „Ein Beitrag zur Patho-Biologie der Zahnpulpa nach Traumen“. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 1934, Bd. I, H. 4.
- Wenzel, H.: „Über Identifikation nach Traumen“ Dtsch. zahnärztliche Wochenschrift 1934, Nr. 51.
- Williger: „Zähne und Traumen“. Dtsch. Zahnheilkunde in Vorträgen 1911, H. 16.

Lebenslauf

Am 7. Juli 1929 wurde ich als Sohn des Baumeisters Franz Zintl und seiner Ehefrau Maria, geb. Eckl, in Amberg/Oberpfalz geboren. Hier besuchte ich die Volksschule von 1936 bis 1941, anschließend die Oberrealschule und hier erwarb ich mir das Reifezeugnis am 13. Juli 1950.

Nach Ableistung eines halbjährigen Aufbaudienstes im Anatomischen Institut der Hochschule Regensburg konnte ich mich im SS. 1951 dort für das Studium der Zahnmedizin immatrikulieren. An der Hochschule Regensburg legte ich auch im SS. 1952 die zahnärztliche Vorprüfung ab. Im WS. 1952/53 ging ich nach Erlangen und belegte dort die klinischen Semester der Zahnheilkunde. Am 10. Februar 1955 approbierte ich zum Zahnarzt. Nach sieben Monaten Assistenzzeit in Amberg übernahm ich eine Assistentenstelle in München, wo ich z. Zt. noch tätig bin.

